



高职高专“十一五”规划教材

DIANSHIJI WEIXIU JINENG YU XUNLIAN

电视机 维修技能与训练

彭克发 编著



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

电视机维修技能与训练

彭克发 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

全书以“项目教学、任务驱动”的形式进行编写,共由3个模块5个项目29个任务组成,即基础模块(基本操作技能项目和电视机的组装程序与方法项目)、实用模块(电视机的检修程序、方法项目和彩色电视机维修分析与故障检修训练项目)和选用模块(彩色电视机故障维修综述项目),较好地解决了理论知识与操作技能的关系,使读者上手容易,学习轻松。

本书宗旨是通过教学使学生熟悉彩色电视机,帮助他们掌握彩色电视机的组装、检测与维修的职业技能,并取得相应的初、中级或高级证书。本书图文并茂、结构清晰,采用的范例简洁实用,强调技能,重在操作,并将理论知识与操作技能有机结合、融为一体,应用能力的培养理念贯穿于整个实践教学过程。

建议本书与《电视机原理与维修》教材配套使用,可作为高等职业院校、高等专科院校、成人高校、民办高校及本科院校的二级职业技术学院电子类相关专业的教学用书,也适用于中职中专相关专业教学,并可作为社会从业人士的业务参考书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

电视机维修技能与训练/彭克发编著. —北京:化学工业出版社,2010.5

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-07924-4

I. 电… II. 彭… III. 电视接收机-维修-高等学校: 技术学院-教材 IV. TN949.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第040649号

责任编辑:王听讲

文字编辑:孙 科

责任校对:陈 静

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张16¼ 插页3 字数416千字 2010年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:30.00元

版权所有 违者必究

前言

本书是根据教育部有关高等职业院校教学要求,以项目为导向,以就业为目标,以能力为本位,采用工学结合的教学方式进行编写,突出人才培养的实践性、应用性,按照教育部制定的“高职高专专业技能课程教学基本要求”,教材的专业技能以“必需、够用”为度,突出基础理论的应用,培养学生的实践技能。

本书编写的基本思路是:①以实用为目的,删繁就简,突出知识点,讲究技能,以必需、够用为度。②以培养技能为目的,强调实际操作技能的训练,加强理论教学与实践教学的结合,注重学生解决实际问题的综合应用能力的培养。③以提高岗位就业能力为目的,对传统的电视机维修技能教材内容的编写方式进行了改革,采用了基于工作过程的“项目教学、任务驱动”的形式编写,做到了将理论知识与操作技能有机结合、融为一体,应用能力的培养理念贯穿于整个实践教学过程,各部分的工作任务明确,便于教师教学和学生完成任务。

本书是介绍彩色电视机组装、检测与维修的一本实用专业技能型教材,其宗旨是通过教学使学生熟悉彩色电视机,帮助他们掌握彩色电视机的组装、检测与维修的职业技能,并取得相应的初、中级或高级证书。本书在编写中,力求做到图文并茂、结构清晰,采用的范例简捷实用,强调技能,重在操作,较好地解决了理论知识与操作技能的关系,使读者上手容易,学习轻松。

本书共分5大项目24个任务。

项目一:基本操作技能。主要讲述了彩色电视机线路图的作用及其种类,彩色电视机线路图的识读,检修彩色电视机常用工具仪表、设备的种类及其使用方法,电视机专用元器件的识别与检测等基本知识和技能。

项目二:电视机的组装程序与方法。主要讲述彩色电视机生产流水线上的组装程序与方法和课堂化组装电视机的程序与方法等常用方法。

项目三:电视机的检修程序和方法。主要讲述检修彩色电视机的基本方法,检修电视机的程序及判断故障的常用方法和故障部位的逻辑判断分析等基本检修方法和检修技能。

项目四:彩色电视机维修分析与故障检修训练。主要讲述遥控彩色电视机组成与原理,开关稳压电源维修分析与测试,扫描系统维修分析与测试,场扫描电路,高频调谐器维修分析与特性测试,中放通道维修分析与特性测试,伴音通道维修分析与测试,解码电路维修分析与测试,亮度通道维修分析与测试,显像管及附属电路维修分析与测试,遥控系统维修分析与测试,I²C总线控制电视机,电视图像质量的检测等内容。

项目五:彩色电视机故障维修综述。

本书适用于电子信息类、应用电子类专业的高等职业院校和高等专科学校、四年制的普通高等院校和中职中专学校的专业课教学用书,其教学参考课时数为120课时,各校可根据专业方向的不同,对教学内容和课时作适当的选择和调整。为了便于深入学习和理解书中内容,在教材的结构上,每章都安排项目教学目的、技能要求、技能训练和思考题。我们将为使用本书的教师免费提供电子教案,需要者可以到化学工业出版社教

学资源网站<http://www.cipedu.com.cn>免费下载使用。

全书由重庆电子工程职业学院彭克发编著。参加本书编写大纲研讨的人员还有重庆电子工程职业学院余鲁冀、李忠、文国电、周华春，重庆文理学院许诗康，重庆解放军后勤工程学院林梅，重庆西南大学张元平。

本书在编写过程中得到了重庆电子工程职业学院、重庆航天职业技术学院、重庆工业职业技术学院、重庆工程职业技术学院、重庆城市职业技术学院、重庆文理学院、重庆解放军后勤工程学院、重庆西南大学、四川托普职业技术学院等单位领导的大力支持和指导，使该教材得以顺利完成。全书由陕西咸阳师范学院黄庆元教授主审，他对本书进行了认真细致审阅，并提出了许多修改意见。同时，对于编者参考的有关文献的作者，在此一并致以诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请同行老师和读者批评指正。

编 者
2010 年 2 月

目 录

第一部分 基础模块.....	1
项目一 基本操作技能	1
任务 1 学习识图基本功	1
任务 2 电视机专用元器件识别与检测 训练.....	13
任务 3 常用仪器仪表的使用.....	27
思考题一	45
技能训练一	46
项目二 电视机的组装程序与方法	48
任务 1 学习电视机生产流水线上的组装 程序与方法.....	48
任务 2 学习课堂化组装电视机的程序与 方法.....	50
思考题二	57
第二部分 实用模块	58
项目三 电视机的检修程序和方法	58
任务 1 学习基本知识——检修电视机的基 本方法.....	58
任务 2 基本操作训练——检修电视机的 程序及判断故障的常用方法.....	63
任务 3 基本分析能力训练——故障部位的 逻辑判断分析.....	68
任务 4 综合能力操作训练.....	73
任务 5 排除故障的方法训练.....	76
思考题三	78
技能训练二	78
项目四 彩色电视机维修分析与故障 检修训练	80
任务 1 遥控彩色电视机组成与原理.....	80
任务 2 开关稳压电源维修分析与测试.....	82
任务 3 扫描系统维修分析与测试.....	89
任务 4 场扫描电路维修分析与测试	103
任务 5 高频调谐器维修分析与特性测试	113
任务 6 中放通道维修分析与特性测试	120
任务 7 伴音通道维修分析与测试	137
任务 8 解码电路维修分析与测试	139
任务 9 亮度通道维修分析与测试	145
任务 10 显像管及附属电路维修分析与 测试.....	150
任务 11 遥控系统维修分析与测试.....	166
任务 12 I ² C 总线控制电视机的调整	173
任务 13 电视图像质量的检测.....	177
思考题四	179
第三部分 选用模块.....	180
项目五 彩色电视机故障维修综述	180
任务 1 光栅类故障维修	180
任务 1.1 三无现象故障维修	180
任务 1.2 无光栅、有伴音故障维修	191
任务 1.3 水平一条亮线故障维修	196
任务 1.4 垂直一条亮线故障维修	201
任务 2 图像类故障维修	202
任务 2.1 有光栅、有伴音、无图像故障 维修	202
任务 2.2 有光栅、无图像、无伴音故障 维修	206
任务 3 彩色类故障维修	211
任务 3.1 无彩色故障维修	211
任务 3.2 偏色故障维修	216
任务 3.3 单基色光栅故障维修	223
任务 4 遥控系统故障维修	229
任务 4.1 遥控功能失效故障维修	229
任务 4.2 字符显示故障维修	234

任务 4.3 部分遥控功能不正常故障		任务 6 其他类故障维修	252
维修	237	思考题五	252
任务 5 伴音类故障维修	242		
参考文献			254

第一部分 基础模块

项目一 基本操作技能

【教学目的】

1. 了解电路图的识读方法和程序。
2. 熟悉各种仪表的功能和使用方法。
3. 掌握电视机基本元器件识别和检测方法。

【技能要求】

1. 熟悉各种仪表的功能和使用方法。
2. 掌握电视机基本元器件识别和检测方法。

任务1 学习识图基本功

1. 识图基础知识

随着科学技术的飞速发展，电子产品（设备）日新月异，结构也越来越复杂。有了电路图，就能够更好地掌握、使用 and 维修这些新设备。电视机也是这样，从最早的黑白电视机到普通遥控彩色电视机，再到如今的数字化彩色电视机，直至今后的数字高清晰彩色电视机，要对其故障进行维修，首先要学会识读电路图。学会识读各种电路图是电视机维修人员必须掌握的基本技能之一。

电路图的种类有框图、电路原理图、印制电路板图（安装图）、板块连线图。

电路图用来表示电路的组成和电路中各元器件之间相互连接的关系，它能帮助了解电路的结构及工作原理，是电路分析、实验与装配的重要依据。看不懂电路图就是“电子盲”，就难以深入学习和掌握电子技术。

（1）框图

框图是把一个完整电路（或整机电路）划分成若干个部分，各个部分用方框表示，每一方框再用文字或符号说明，各方框之间用线条连接起来，表示各部分的相互关系。所以，框图是用来表示某一设备的电气线路是由哪几部分组成以及它们之间的关系。每一部分可以用一个方框表示它的功能，不必画元器件和它们之间的具体连接情况。框图是为说明电路的工作原理服务的。一个整机电路划分为几部分，各部分的关系清清楚楚，就可以掌握全局。

图 1-1 是彩色电视机原理框图。从图中可看出彩色电视机由高频头（调谐器）、公共通道、伴音通道、扫描电路、电源供电电路、解码电路、遥控电路组成。其中单线框表示黑白电视机与彩色电视机公有部分；双线框表示彩色电视机独有部分；而虚线框则表示黑白电视机独有部分。

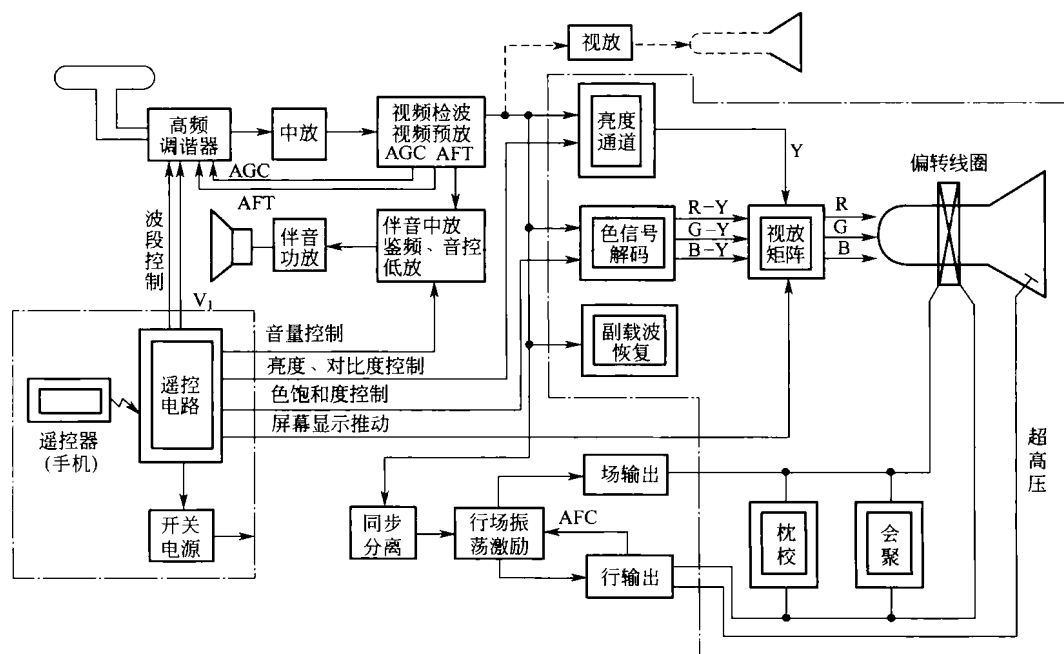


图 1-1 彩色电视机原理框图

由图 1-1 还可以看清电视信号的流程。电视信号经天线接收，再经高频头的输入电路进行选频（即选台），然后由高频放大器把选出的信号放大，放大后的信号通过混频器与本振信号混频产生 38MHz 的图像中频信号和 31.5MHz 伴音中频信号。经中放之后的中频信号，由视频检波级进行包络检波。视频检波器从图像中频信号中取出与摄像端输出相同的视频信号外，同时还利用检波二极管的非线性，使图像中频信号与伴音中频信号二者差拍出 6.5MHz 的第二伴音中频。

检波后的信号经预视放缓冲放大，分两路输出。其中，视频信号一路经解码电路送视频输出级，放大后输出足够幅度的信号激励显像管重现发送图像；另一路的全电视信号送伴音通道进行处理。

由于伴音信号是调频信号，所以伴音通道首先对送来的第二伴音中频信号进行放大和限幅，音频信号再经低频前置放大及功率放大，最后由扬声器重放出电视伴音。

扫描通道主要包括同步分离，行、场振荡，行、场激励和行、场输出级。场输出级输出的锯齿波电流流经场偏转磁场，使电子束产生垂直扫描运动的磁场力，完成电子束垂直扫描。行振荡产生的行频脉冲经行激励级放大后控制行输出管，在行逆程电容及阻尼二极管的共同作用下，产生流过行偏转线圈的锯齿波电流，从而形成使电子束做水平运动的磁场力，完成电子束水平扫描。

行输出管在开关工作过程中会在行输出变压器初级产生很高的逆程脉冲。这个脉冲经行输出变压器升压，再经整流、滤波，即可得到显像管所需的阳极直流高压和聚焦极、加速极等所需的中压。

通过遥控操作，可以方便地完成对音量、亮度、色饱和度、选台等控制。

(2) 电路原理图

电路原理图（简称电路图）是用元器件组合起来，以一定的工作原理完成一定功能的电路图。在图中，使用规定的图像、文字、符号，代替实际的元器件，在旁边标出主要规格和数据；用连线代替实际连接导线。自从大量使用集成电路后，集成块内电路十分复杂，直接

画出内电路结构十分困难，也没必要，于是绘制电路图时，经常将集成块视为一个特殊元件，而内部电路可用小框图表示。此时，电路原理图形发生了变形，已由原来的使用电路图改变为实用电路图与框图相结合的电路图。

电路原理图主要有两个作用。首先，它是制作电子设备的必备资料，要制作一台电子设备，必须把各种元器件按照一定规律连接起来，这种规律就是电子线路，画在纸上就是电路图；其次，可供读者用于研究电路的来龙去脉，了解电信号在电路内的流动过程、处理过程，进而分析设备的工作原理。上述电路图又称实用电路图。有时，为了分析电路的工作原理，需将实用电路予以简化，去掉辅助电路或元器件，保留原电路骨干，这种简化电路图称为原理性电路图，或称基本电路图。识读电路原理图是看电视机电路图的主要内容，是最费工夫的事情。

(3) 印制电路板图

印制电路板图也称为安装图。电路原理图只能说明电路的工作原理，看不出各元器件的具体形状，不知道它们在机器内连接的情况，看不见各元器件应安装于什么位置。印制电路板图可以解决这些问题，它是实际元器件的装置图。在印制电路板图上，实际元器件的符号画到该元器件应在的位置，并用圆圈表示元器件插脚的接线孔，用电路板的铜箔条代替连接导线，它的走向、位置、形状都和实际的一样。

(4) 板块连线图

有些电视机由多块电路板块组成。各印制电路板的各种输入、输出插孔之间有许多连线，要想知道每根连线的作用是困难的。上面所述各种电路图都难于解决此问题。为此，经常给出整机的板块连线图，或称为连接图。这种图可把各板块之间的连接情况用图表示出来。实际电路上，连线与各个电路系统之间的连接，大多数是通过插接件来实现的。

中、小型电视机的电路和功能往往比较简单，经常使用一块电路板，或者在主电路板周围配置一些小电路板。这种电视机的电路图相对简单一些，容易识读。

2. 识图基本练习——识读各种电路图的基本任务和方法

电视机整机电路图十分复杂，看整机电路图时，应当看哪些内容呢？按照电路结构的大小和繁简程度，可以由大到小，或小到大，由简到繁，由易到难，分层次地进行识读。通常，它包括以下4个层次的识读任务，即：单元电路图、集成电路图、系统电路图和整机电路图。过于繁杂的电路图还应增加识读板块电路图。识读这些电路图的重点，是识读组成框图和使用电路原理图两个方面，而识读框图是识读电路原理图的前提。学会识读单元电路图、集成电路图、系统电路图后，整机电路图的识读也就迎刃而解了。

(1) 识读单元电路图

整机电路是由许多单元电路组成，单元电路由各种元器件构成，读者应当熟悉和牢记各种元器件的图形符号。在分析单元电路时，应着重分析以下问题：本单元电路在整机中的地位、作用；单元电路的结构和具体功能，若为分立元件电路时，应当搞清楚各元件在本电路中的作用；尤其要明确本电路的输入、输出信号内容和特点，掌握信号经过本电路后的波形、幅度、频率等方面的变化。

识读单元电路图的主要内容是：原理、功能、结构、类型、变换过程、信号波形与数值。识读方法通常有两种：一是“由繁到简，保留骨干”；二是“由管扩展，抓住关键”。以下分别说明。

① 由繁到简，保留骨干。这种方法是通过删除一些次要元件和网络，通过删繁就简，直到最后保留最基本的骨干电路为止。

图1-2(a)是某高频调谐器的本振电路图。按照化简的方法，可将电容 $C_{27} \sim C_{29}$ 全看成

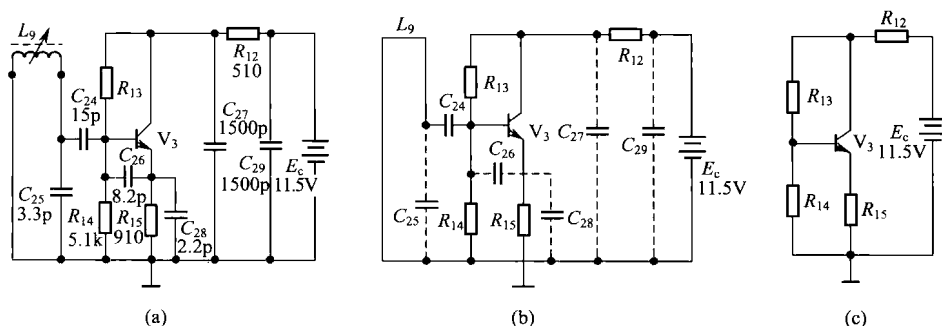


图 1-2 高频调谐器的本振电路图

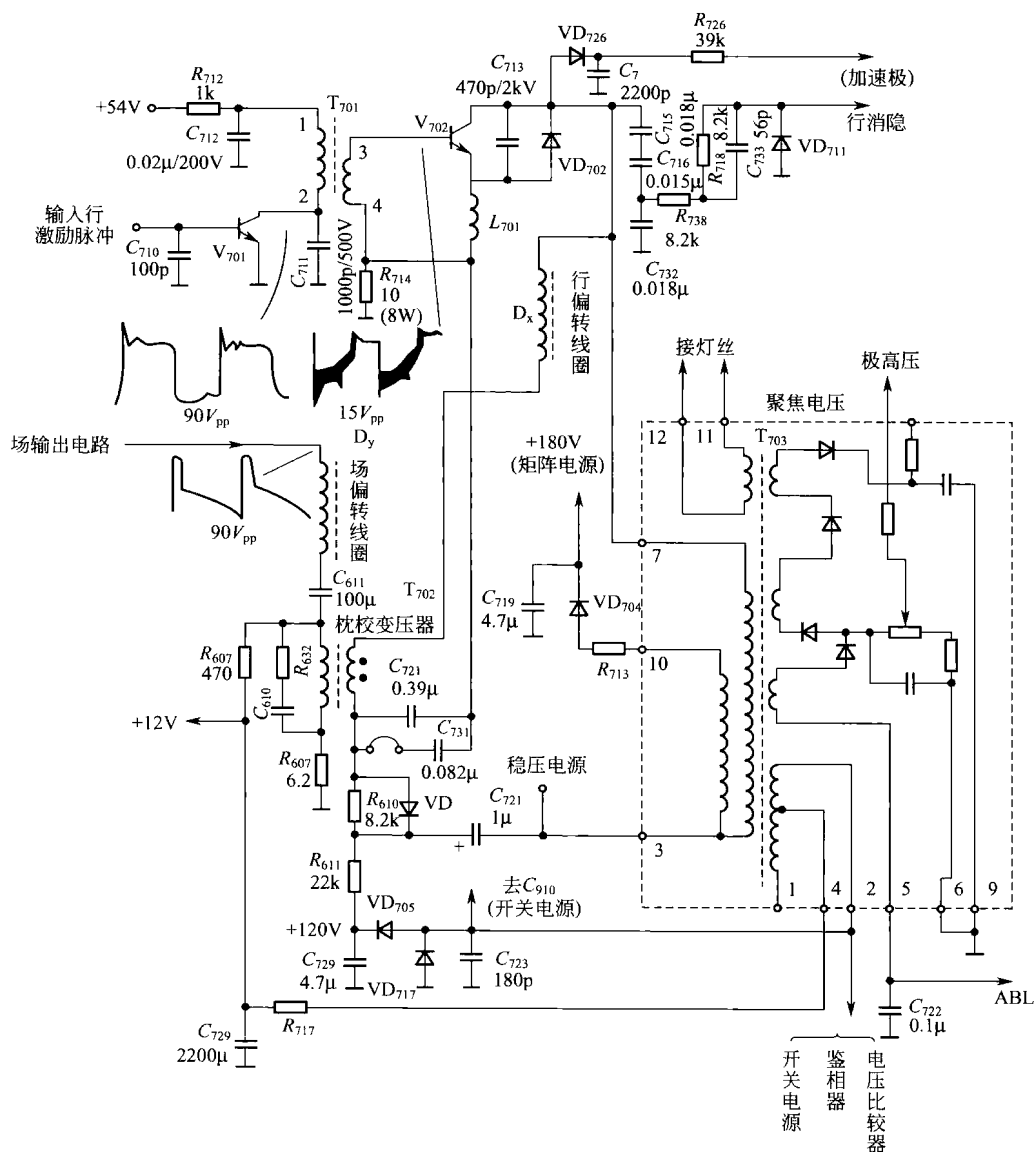


图 1-3 行输出电路图

T₇₀₂，并加入了行输出变压器各个绕组及有关中、低值电压的半波整流滤波电路。再一步扩展附属网络，就可以得到实用电路图。

以上两种识读电路图的方法，一个是由大到小、由繁到简的分析过程，另一个是由小到大、由简到繁的分析过程。读者可以根据自己的习惯、经验及电路特点，来决定使用哪一种方法，也可采取两者结合的方法进行识图。

(2) 识读集成电路

现代彩色电视机电路均以集成电路为核心，每块集成电路内含有一个或数个电路系统。实际上，看整机电路图、板块电路图和系统电路图都是看以集成电路为核心的电路图。

看集成电路图时，可以集成块为中心，向外扩展，建立集成块内电路与外电路的联系。先看集成块内电路的主要功能，努力看懂集成块内电路的电路上式、信号流通过程，然后观察引脚与外围元件、网络的联系，以及外接元件的功能作用；还要分析本集成电路与其他单元电路、系统电路的通信联系。既要掌握集成电路图的全貌，也应努力掌握好内外电路的细节问题。看集成电路图时，主要看哪些内容呢？可以归纳为以下 4 点：职能类型、信号流通过程、内外联系、引脚功能。下面结合电路实例再做一些具体说明。

图 1-5 是某彩色电视机的 AV/TV 转换控制电路。该转换电路是以集成电路 TC4053BE 为中心，外配少量分立元件而组成的。它内设多个电子开关，外设 16 个引脚，但实用电路仅使用了 4 个外部端口，它们可与外部的影碟机、录像机的 AV 输出端口相连接，可接收它们送来的音频、视频信号，电视机可做监视器使用。AV 接口内部连接到电视机的音频、视频电路的输出端。设置接口电路可以不失真地传输、转换声图信号，还可实现电视机与外部设备的阻抗匹配。该电视机将 AV 接口电路设置了专用电路板，通过机械插孔 (K13B) 与外部设备相连接；通过信号连接与机内有关电路相连接。在初步了解该电路的职能类型基础

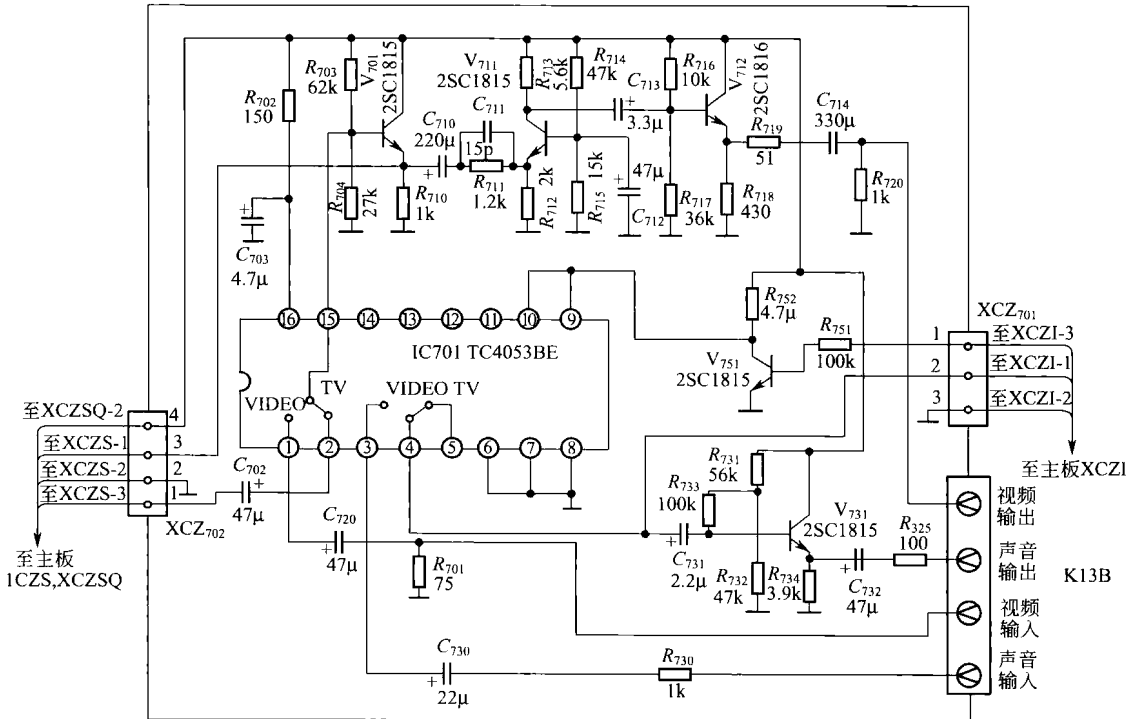


图 1-5 彩色电视机的 AV/TV 转换控制电路图

上,应结合内外电路,进一步分析电路的信号流程、引脚功能。

当该电路处于 TV 工作方式时,在遥控微处理器的控制下,插接端口 XCZ₇₀₁ 的 1 脚为高电平,开关放大管 V₇₅₁ 饱和导通,TC4053BE 的 9、10 脚呈低电平,可使芯片内部电子开关自动转向 TV 控制端;反之,当遥控器处于 AV 工作状态时,在微处理器的控制下,XCZ₇₀₁ 的 1 脚为低电平,V₇₅₁ 截止,芯片 9、10 脚呈高电平,使其内部电子开关转向 AV 工作方式。

首先看视频信号的切换过程。芯片 1、2、15 脚处于 TV 工作方式时,15 脚与 2 脚接通,2 脚经端口 XCZ₇₀₂ 的 XCZS-3,再接到视放缓冲管 V₄₀₃ 集电极(未画)。电视台视频信号由脚 2 至 15 脚接到主板组成视频转换开关板输出,至 V₇₀₁ 基极,再由它的发射极输出,分成两路。一路经 XCZ₇₀₂ 的 3 脚,接到主板 XCZS-1,再接到机芯主芯片,分别进行视频钳位和同步分离工作;另一路经共基极电路 V₇₁₁、射随器 V₇₁₂,由接线插孔(K13B)的视频输出端口输出,供外接视频显示设备收看电视机的图像。设置 V₇₁₁、V₇₁₂,利于阻抗匹配和宽频带传输。若处于 AV 工作方式,外部视频信号送到 K13B 的视频输入端口输入。芯片 1 脚与 15 脚相接,视频信号送到 V₇₀₁,然后仍按两路分别输出。其中一路送到机芯主芯片引脚,供电视机显示外接设备的图像信号。

再看音频信号的切换过程。由芯片的 3、4、5 脚组成音频转换开关。处于 TV 工作方式时,5 脚(为空脚)没有电视台的音频信号输出。电视机内伴音电路输出音频信号,经主板 XCZI 1 脚至 XCZ₇₀₁ 的 2 脚,直接送到芯片 4 脚和 V₇₃₁ 基极,并直接由其发射极输出,再经接线插孔(K13B)的音频输出端口输出,至外接音频设备。若不用此插孔,电视机内扬声器仍正常发声。若处于 AV 工作方式,外部音频信号经接线插孔的音频输入端进入芯片 3 脚,再由 4 脚输出外部音频信号,仍可由 V₇₃₁ 射极输出伴音信号;也可由 XCZ₇₀₁ 的 2 脚与主板 XCZI 的 1 脚送到机内音频放大电路,由机内扬声器发声。此时电视台伴音信号已被阻断。

识读引脚功能是一项经常性的工作。在识读引脚功能时,应当做到“四清楚”。

1) 符号功能要清楚

按照设计者的要求,每个引脚都有自己的名称和用途,而且在各引脚经常标出英文字母或缩写词。专业人员或维修人员根据标出的英文字、词,可以知道该脚的名称、性能和用途。但应看到,不同生产厂家对同一种性能和用途的引脚,可能使用不同的缩写字、词;多数国家、生产厂使用相同或相近的字、词。常见的表示法有:RFAGC 表示高放 AGC;HSYNC 表示行同步脉冲;GND 表示接地;R、G、B 表示三基色红、绿、蓝;FF 表示双稳态触发器;SDA 表示 I²C 总线的数据总线;(R-Y)IN 表示红色差信号输入;Y_O 表示亮度信号输出;NC 表示空闲脚等。如果读者对这些字、词十分熟悉,将给看图带来方便。

2) 信号波形要清楚

许多引脚是输入、输出端口,有些引脚是开关电平、脉冲信号、模拟信号或数据信号的端口,有些引脚是关键性的信号测试脚。读者应当熟悉重要引脚处信号的波形,了解信号的波形形状、幅度、频率(周期)的特点,这对识读电路图、检修故障均具有重要意义。在初步了解该电路的职能类型基础上,应结合内外电路,进一步分析电路的信号流程、引脚功能。

3) 有关数据要清楚

熟悉引脚的有关数据,它对读图和检修同样具有重要意义。首先,要熟悉有关脚的信号波形数据,要明确信号幅度范围、信号的频率数值。其次,还要熟悉引脚的电流、电压、电

阻等方面的数据，尤其要了解该脚的静态工作电压和动态工作电压。有些引脚在动态和静态时电压数值不相同，更要重视和注意。

4) 信号流向要清楚

重视引脚信号的流向问题。不仅要知道该脚的名称，更要明确该脚是信号输入端，还是信号输出端，还是双向信号端口 (I/O)。有些引脚是信号控制脚，应当明确它是输入控制端，还是输出控制端，即应明确芯片内电路是被控制电路，还是控制信号输出电路。控制信号可能是可变的直流电压、开关电平、数据信号或者 PWM 信号等。有时，一个引脚既做信号输入脚，又做信号输出脚。例如某些集成行 AFC 电路，外接脚既输入了行频比较锯齿波电压，又输出直流误差控制电压，一脚两用。看集成电路图时，必须认清引脚的信号流向，否则无法看懂电路图。

(3) 识读系统电路图

若干个单元电路组成电路系统，若干个电路系统组成电视机整机电路。系统电路可以完成整机内某个方面的功能。彩色电视机内包括的基本电路系统有高频调谐器、图像中频处理电路、亮度处理电路、色度处理电路、伴音电路、同步与扫描电路、电源电路。识读系统电路图时，要看懂该电路系统的主要功能、任务、电路的组成和电路程式，信号的处理变换过程等。搞清楚这些内容，可给识读整机电路图打下坚实的基础。下面着重讨论识读系统电路图的方法和识读系统电路中疑难电路的技巧。

1) 识读系统电路图时，建议按照以下步骤进行

- ① 首先看系统电路的组成框图。
- ② 再看单元图和集成电路电路图。
- ③ 最后总览全系统电路原理图。

识读系统电路的方法可以归纳为以下 4 句话：方框范围确定好，电路程式对上号，信号流程有规律，当遇到有疑难电路时，疑难问题做记号。可以放最后阶段进行分析、识读。

2) 疑难电路图

识读疑难电路图的基本方法也可以归纳为 4 句话：试探功能，外部围攻，内部突破，关注波形。图 1-6 是某彩色电视机的场同步校正电路，对很多读者来说可能是疑难电路，下面结合识读疑难电路图的 4 句话来分析说明。

① 画出框图，标出熟悉内容。由图 1-6 可知视频全电视信号分为两路进入本电路。第一路视频信号直接送到芯片电路 TA7698 的 39 脚，然后被分成两路。其中有一路进入集成视频信号处理电路；另一路经倒相放大后，再由 39 脚输出。经过 $C_{602} \sim C_{604}$ 、 R_{609} 、 R_{610} 、 R_{612} 、 R_{614} 、 VD_{604} 等组成的网络，再返回 37 脚，进入集成同步分离电路。经初步分析可知，40 脚与 37 脚之间外网络是钳位和抗干扰网络；集成同步分离电路仅完成同步分离功能，利用其幅度分离功能可取出同步信号，然后去行 AFC 电路，控制行扫描电路的同步。这里留下一个问题，分离出的同步信号没有送到积分电路和扫描电路，场同步信号的分离功能是由什么电路来承担的呢？

进入本电路的第二路视频信号送到射随器 V_{401} 基极，再由其射极输出视频信号，然后，此视频信号也分两路。第一路信号经 R_{601} 、 C_{601} 、 R_{602} 、 C_{636} 、 VD_{602} 等元件直接送到 V_{601} 的基极，该 RCD 网络的电路结构和数值与 TA7698 的 40 脚、37 脚之间的网络完全相同，它们应当是另一个钳位和抗干扰网络。第二路信号是经过 VD_{651} 、 R_{651} 送到 V_{651} 的基极，然后由集电极输出，并经过 VD_{654} 、 VD_{655} 等也送到基极。这第二路信号是什么？该支路的设置目的又是什么？我们暂时不明白，可以在以 V_{651} 、 VD_{651} 为中心的小框图中打个“？”记号，

它是疑难电路的核心问题。然后由 V_{601} 集电极输出的经过前级电路处理的信号，送到由 R_{606} 、 R_{607} 、 C_{606} 、 C_{607} 组成的两节积分电路，再经耦合电容，送到 TA7698 的 28 脚，该电路内接场振荡电路。根据信号处理过程和电路程式来分析，可以知道，送入 28 脚的信号是场同步脉冲信号，它作为场振荡电路的直接同步触发信号；而 V_{601} 是另一路同步分离电路，专门用于场同步分离功能的， V_{601} 输出复合同步脉冲。

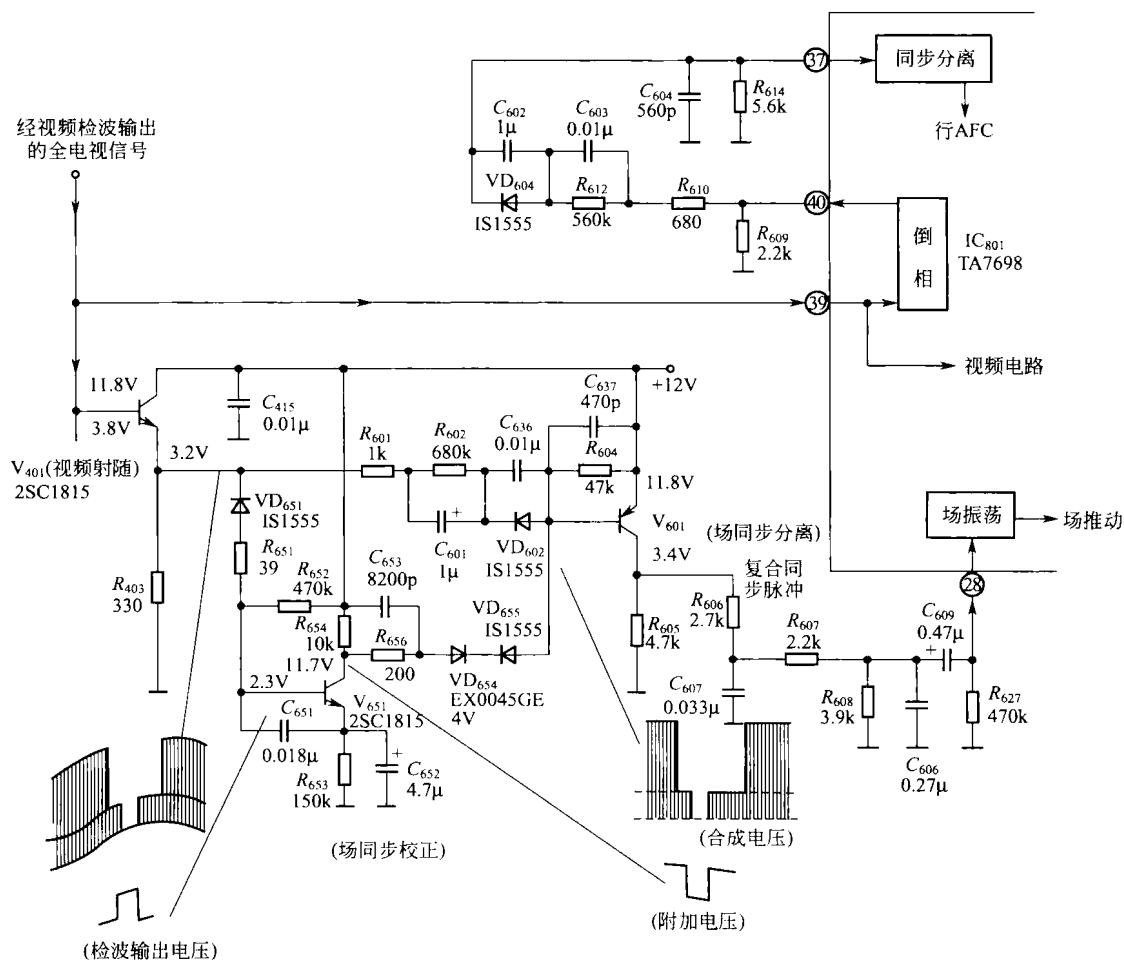


图 1-6 某彩色电视机的场同步校正电路

② 灵活运用 4 句话剖析疑难电路。下面着重分析疑难电路的核心问题。在 V_{601} 基极视频通路上，并联以 VD_{651} 、 V_{651} 等组成的信号支路有何作用？在已对其内外电路初步分析的基础上，可以试着讨论它的功能。它应当是场同步分离电路 V_{601} 的辅助电路，用来改善场同步分离效果，但它不应该是场消噪电路。由 V_{651} 的直流工作点看， V_{651} 静态时基本处于截止状态，二极管 VD_{651} 反偏截止；当射随器 V_{401} 输出同步头朝下的视频全信号时，它们将进入更深的截止状态，无法由 V_{651} 集电极输出信号。可见，在正常情况下，该支路不影响视频信号进入 V_{601} 基极；即使视频信号中混有大幅度干扰脉冲时，也不会影响电路的正常工作。由下面的具体分析可知，该支路是场同步信号的波形校正电路，可协助场同步分离电路 V_{601} 分离出高质量的场同步信号。

行、场同步脉冲的周期和脉宽不相同，当复合同步脉冲受到某些低频干扰调制时，场同

步头波形畸变，或场同步收缩，幅度变小（见 V_{401} 射极波形），它将引起场同步不良。该场同步校正电路可克服场同步脉冲失真，改善送到 V_{601} 的场同步脉冲（同步头朝下）的波形和电平。例如，当 V_{401} 射极输出图 1-6 中所示的场同步脉冲的失真波形时，该信号经过由 VD_{651} 、 R_{651} 、 C_{651} 、 C_{652} 组成的二极管检波电路，可检出正向的场频脉冲，并加在 V_{651} 基极，经倒相放大后可在 V_{651} 集电极形成负向的仿真场同步脉冲，该同步头的平顶倾斜方向与原失真同步头的倾斜方向相反。仿真同步脉冲与原失真的场同步脉冲在 V_{601} 基极叠加，可得到被校正的复合场同步脉冲（见 V_{601} 基极波形），于是 V_{601} 集电极可以输出理想的同步脉冲信号。失真的场同步脉冲被校正补偿后，可改善场同步效果。

以上分析是否正确，可使用电子示波器对上述各点波形进行检测。实践证明，上述分析是正确的。

（4）识读印制电路板电路图

1) 印制电路板及其作用

通过专门的工艺，在一定尺寸的覆盖有铜箔的层压环氧塑料基板上印制导线和小孔，可在板上实现元器件之间的相互连接，这种线路板叫印制电路板，简称印制板。它起着将电路图中各个有关的图形符号之间的电气连接转变为对应的实际元器件之间的电气连接和结构支撑的作用。

印制电路板的使用，不但提高了元器件的装配速度，而且还提高了元器件之间的电气连接的可靠性，为电视机的调试和维修提供了很大的方便，同时它也是实现装配生产自动化的先决条件。在电子元器件的安装及故障检修时，印制电路板电路图通常与框图、电路原理图一起配合使用。

在印制电路板上标有电气元件和机械零件，该印制电路板才能称为印制电路板电路图。印制电路板和印制电路板电路图是两个概念。

2) 印制电路板的优点

- ① 印制电路板的一致性较好，减少了线路的差错和连接时间。
- ② 布线密度高，利于电子设备小型化。
- ③ 有利于产品设计的标准化。
- ④ 有利于生产的机械化、自动化，提高劳动生产率，降低造价。

3) 印制电路板的分类

① 单面印制电路板 绝缘基板上只有一面具有铜箔导电图形的印制电路板。单面印制电路板的导电图形较简单，电视机一般就用单面印制板，单面印制板最常见，是学习的重点。

② 双面印制电路板 绝缘基板的两面都具有铜箔导电图形的印制电路板。由于双面具有导电图形，所以常采用金属化孔（即孔壁上镀覆金属层的导电孔）使两面的导电图形连接起来。有的电子仪器就用这种印制电路板。

③ 多层印制电路板 具有多于两层铜箔导电图形的印制电路板称为多层印制电路板。多层印制电路板的内层导电图形与绝缘粘接片相间叠置，外层为敷箔片，经压制成一整体。其相互绝缘的各层导电图形按设计要求通过金属化孔实现层间的电连接。这种印制电路板可以提高布线密度，有利于整机小型化。

④ 软性印制电路板 软性印制电路板是以软性绝缘材料为基材的印制电路板。可折叠、弯曲、卷绕，可以实现三度空间的立体排列。它在电子计算机、自动化仪表及通信设备中的应用日益广泛。

4) 印制电路板导电图形的结构